

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-232823

(43)Date of publication of application : 22.08.2003

(51)Int.CI. G01R 29/12  
A61B 5/0408

(21)Application number : 2002-073238 (71)Applicant : NAKAZOE ATSUSHI  
OKAZAKI YUZURU

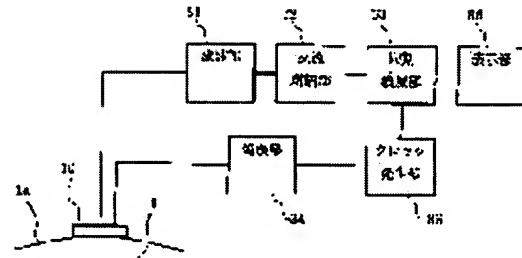
(22)Date of filing : 12.02.2002 (72)Inventor : NAKAZOE ATSUSHI  
OKAZAKI YUZURU

## (54) POTENTIAL MEASURING ELEMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an element for measuring a surface potential.

**SOLUTION:** In this potential measuring element 10, a solid dielectric 15 is brought into contact with the surface 1a of a measuring object, and the permittivity of the dielectric to which a signal of the surface 1a of the measuring object is applied is changed corresponding to an excitation wave generated from an oscillation part 34, and an alternating voltage signal having the modulated surface potential on the surface 1a of the measuring object is generated between terminals of a detection part connected to a detection electrode 11. A measurement example of the surface potential by using the element is described as follows. The alternating voltage signal



generated between the terminals of the detection part is inputted into a synchronous detection part 33 through a filter part 31 and an alternating-current amplification part 32, and the output of a clock generation part 35 for generating a clock synchronized with the excitation wave of the oscillation part 34 is synchronously detected and amplified as a reference signal. The surface potential of the measuring object can be measured without being influenced by the contact potential difference between the measuring object and the measuring electrode by using the potential measuring element 10.

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**BEST AVAILABLE COPY**

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 26.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.12.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-232823  
(P2003-232823A)

(43)公開日 平成15年8月22日(2003.8.22)

(51)Int.Cl.  
G 0 1 R 29/12  
A 6 1 B 5/0408

識別記号

F I  
G 0 1 R 29/12  
A 6 1 B 5/04

マーク\*(参考)  
D  
F  
3 0 0 B

審査請求 有 請求項の数1 書面 (全4頁)

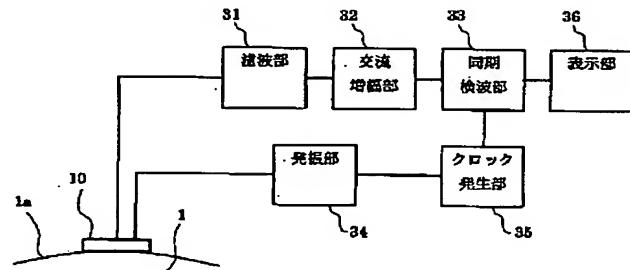
(21)出願番号 特願2002-73238(P2002-73238)  
(22)出願日 平成14年2月12日(2002.2.12)  
特許法第30条第1項適用申請有り 2001年8月29日 社  
団法人電子情報通信学会発行の「2001年電子情報通信学  
会基礎・境界ソサイエティ大会講演論文集」に発表

(71)出願人 502093689  
中添 淳  
東京都稻城市東長沼1909番地  
(71)出願人 502093690  
岡▲崎▼ 譲  
東京都三鷹市下連雀4丁目18番9号  
(72)発明者 中添 淳  
東京都稻城市東長沼1909番地  
(72)発明者 岡▲崎▼ 譲  
東京都三鷹市下連雀4丁目18番9号

(54)【発明の名称】 電位測定素子

(57)【要約】

【課題】表面電位を測定するための素子を提供する。  
【解決手段】本発明の電位測定素子10においては、固体誘電体15を被測定物の表面1aに接触させ、被測定物の表面1aの信号が印加される誘電体の誘電率を、発振部34が発生する励振波に応じて変化させ、検出電極11に接続された検出部の端子間に、被測定物の表面1aの表面電位が変調された交流電圧信号を発生する。この素子を用いて表面電位を計測する例を以下に記述する。検出部の端子間に発生した交流電圧信号を濾波部31、交流増幅部32を介し同期検波部33に入力し、発振部34の励振波に同期したクロックを発生させるクロック発生部35の出力を参照信号として同期検波、増幅する。この電位測定素子10を用いることにより、被測定物と測定用電極間の接触電位差の影響を受けることなく、被測定物の表面電位を測定することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】被測定物に接触した固体誘電体と、前記固体誘電体により絶縁された電極が存在する場合にはその電極を含む、検出電極と、前記検出電極に接続された検出部と、を有するセンサにおいて、被測定物の信号が印加される誘電体の誘電率を変化させることにより、前記検出部の端子間に交流電圧信号を発生することを特徴とした電位計測素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、植物や生体などを含む導体および半導体表面の電位を測定することに関する。

【0002】

【従来の技術】電極を被測定物に接触させて表面電位の直流成分を検出する場合、その電極として、甘汞電極もしくは銀一塩化銀電極が用いられる。(例えば、大熊輝雄著「臨床脳波学」、医学書院、467頁-468頁を参照)。

【0003】また、被測定物の表面電位の直流成分を検出する場合、振動容量型電位センサを被測定物に押し当てて用いることもある(特許出願公開公報「特開平8-38437号」参照)。

【0004】センサを被測定物に接触させずに物体の表面電位の直流成分を測定する方法として、切り込みを入れた誘電体を被測定物と測定用電極間の空間に置き、その誘電体を回転させて被測定物と測定用電極間の静電容量を変化させることにより測定用電極に誘起される電圧を測定し、被測定物の表面電位の直流成分を非接触で知る方法がある(特許出願公開公報「特開平6-34687号」参照)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】物体の表面電位の直流成分および低周波成分を測定する際、従来の電極を被測定物に接触させると、被測定物と電極間に接触電位差が生じ、それが測定誤差の原因となる。その接触電位差をなくすために電極面を絶縁物で覆うと、被測定物と電極間が容量性となり、直流成分および低周波成分の計測は難しかった。

【0006】物体の表面電位の直流成分および低周波成分を測定するために振動容量型電位センサを用いる場合、そのセンサは機械的な振動を利用するので寿命が短く、また被測定物との接触面が導体である場合は接触電位差の影響が避けられないことが予想される。また、振動部に大きな振幅の振動を与えられないため、振動部の振動による静電容量の変化が小さく、感度が優れないという問題も予想される。また、振動容量型電位センサでは被測定物と振動部の距離を一定にするのが難しいという問題も予想される。

【0007】また、特許出願公開公報「特開平6-3468

7号」の方法を生体信号計測に用いる場合は、誘電体の回転部が存在するため安全性の面で問題が生じる場合があることが予想される。

【0008】本発明の目的は、これらの問題を解決し、被測定物の表面電位の直流成分および交流成分を正確に測定することのできる電位測定素子を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するた

めに、本発明の電位測定素子は、被測定物に接触した固体誘電体と、検出電極と、前記検出電極に接続された検出部とを有し、前記被測定物の信号が印加される誘電体の誘電率を変化させることにより、被測定物の信号に応じた交流電圧信号を前記検出部の端子間に発生するようにした。

【0010】

【実施の形態】生体表面で検出する生体信号計測に、本発明の電位測定素子を用いる実施例を示す。

【0011】図1は本発明の電位測定素子を含む表面電位測定装置を生体信号計測に応用する一実施例の構成図である。この装置は、電位測定素子10と、濾波部31と、交流増幅部32と、同期検波部33と、発振部34と、クロック発生部35と、表示部36とから構成されている。

【0012】電位測定素子10は、生体と接触する誘電体と検出電極からなる変調用静電容量を有する。また、その静電容量を励振波により変化させるための電極として補助電極を設ける場合と、補助電極を設けずに検出電極を用いてその静電容量を変化させる場合が考えられる。その静電容量に生体信号を印加すると、検出電極に接続した検出部に交流電流が流れ、検出部の端子間に生体信号電圧に応じた交流電圧が発生する。

【0013】濾波部31は、生体と検出電極間に存在する誘電体による静電容量の変化の周波数以外の周波数成分を除去する。ただし高調波を変調信号とする場合、濾波部31は、信号とする高調波成分以外の周波数成分を除去する。

【0014】交流増幅部32は、濾波部31を通過した交流電圧を増幅して、同期検波部33へ送る。

【0015】発振部34は、電位測定素子10で用いる励振波を発生する。

【0016】クロック発生部35は、発振部34の発振電圧に同期したクロックを発生し、同期検波部33に参考信号を供給する。

【0017】同期検波部33は、クロック発生部35からのクロックを参考信号として、交流増幅部32の出力を同期検波し、交流信号成分を直流に変換する。

【0018】表示部36は、同期検波部33の出力を表示する。

【0019】次に、電位測定素子10の構造および原理

を説明する。

【0020】図2と図3と図4に、電位測定素子10の構成例を示す。

【0021】図2は補助電極を設ける場合の電位測定素子10の一構成例である。

【0022】電極14の表面に存在する強誘電体層11a, 12a, 13a, 15の誘電率は強い印加電圧依存性を有する。強誘電体層11a, 12a, 13aはつながっていてもよい。

【0023】検出電極11は強誘電体層11aの外側に取り付けられた電極であり、電極14に発生する交流電圧成分を外部出力として取り出すための電極となる。静電容量C<sub>1</sub>は電極14, 強誘電体層11a, 検出電極11により構成される。

【0024】電極12および電極13は補助電極であり、検出電極11と同様に強誘電体層の外側に取り付けられ、電極14との間の強誘電体層を介して生じる静電容量C<sub>2</sub>およびC<sub>3</sub>が存在する。

【0025】電極14のもう一方の側には強誘電体層15が存在し、電気的な導体として作用する被測定物の表面1aに密着する。

【0026】被測定物の表面1aの電位は接地に対して生じるものと考えられる。また、電極14の接地に対する電圧V<sub>s</sub>は、被測定物の表面1aの接地に対する電圧V<sub>s'</sub>および電極14と被測定物1間の静電容量C<sub>s</sub>によって発生する。

【0027】補助電極12および13には、交流励振源の中点を接地し、接地に対して逆バイアスされた互いに逆位相の交流電圧を印加する。電極14の接地に対する電圧は中点と等しく、接地に対して全静電容量C<sub>T</sub>=C<sub>2</sub>+C<sub>3</sub>を生じる。

【0028】補助電極12および13と電極14間の静電容量C<sub>2</sub>およびC<sub>3</sub>は強誘電体層12a, 13aの誘電率の印加電圧依存性により変化する。これらそれぞれの変化分をΔC<sub>2</sub>, ΔC<sub>3</sub>とすると、静電容量C<sub>T</sub>はその変化分ΔC<sub>T</sub>=ΔC<sub>2</sub>+ΔC<sub>3</sub>を生じる。

【0029】被測定物の表面1aの接地に対する電圧V<sub>s'</sub>による、電極14の接地に対する電圧V<sub>s</sub>はV<sub>s</sub>= {C<sub>s</sub>/(C<sub>T</sub>+C<sub>s</sub>)} · V<sub>s'</sub>となり、静電容量C<sub>T</sub>には電荷Q<sub>s</sub>=C<sub>T</sub> · V<sub>s</sub>=C<sub>T</sub> · {C<sub>s</sub>/(C<sub>T</sub>+C<sub>s</sub>)} · V<sub>s'</sub>が蓄えられる。

【0030】今、Q<sub>s</sub>が変化できない位の早さでC<sub>2</sub>およびC<sub>3</sub>を変化させると、静電容量ΔC<sub>T</sub>の変化に伴い、その変化に等しい速度の端子間電圧の変化ΔV<sub>c</sub>=-(ΔC<sub>T</sub>/C<sub>T</sub>) · (Q<sub>s</sub>/C<sub>T</sub>)が電極14と接地間に発生する。

【0031】V<sub>s</sub>によるQ<sub>s</sub>の関係およびV<sub>s'</sub>によるV<sub>s</sub>の関係を用いると、ΔV<sub>c</sub>はV<sub>s'</sub>に比例する値ΔV<sub>c</sub>=-(ΔC<sub>T</sub>/C<sub>T</sub>) · {C<sub>s</sub>/(C<sub>T</sub>+C<sub>s</sub>)} · V<sub>s'</sub>となる。これを出力信号として增幅、検波するこ

とにより被測定物の表面1aの接地に対する電圧を測定することができる。

【0032】また、静電容量C<sub>s</sub>は印加電圧依存性により、その電荷は印加電圧に対して非直線的特性を持つことから、この特性を利用して、入力信号電圧の偏移電圧に対する高調波成分の増減を出力信号とすることも可能である。

【0033】図3は補助電極を設けない場合の電位測定素子10の構成例であり、電極14の表面に存在する強誘電体層11aおよび15の誘電率は強い印加電圧依存性を有する。

【0034】検出電極11は強誘電体層の外側に取り付けられた電極であり、電極14に発生する交流電圧成分を外部出力として取り出すための電極となり、静電容量C<sub>1</sub>は電極14および強誘電体層11aおよび検出電極11により構成される。

【0035】電極14のもう一方の側には強誘電体層15が存在し、電気的な導体として作用する被測定物の表面1aに密着する。

【0036】被測定物の表面1aの電位は接地に対して生じるものと考えられる。

【0037】検出電極11は接地に対して電圧が印加されると、被測定物の表面1aと電極14間の静電容量C<sub>s</sub>および電極14と検出電極11間の静電容量C<sub>1</sub>はそれぞれ誘電率の印加電圧依存性により変化する。

【0038】静電容量C<sub>1</sub>と静電容量C<sub>s</sub>の直列合成静電容量をC<sub>s'</sub>とおくと、被測定物の表面1aに電圧V<sub>s</sub>が発生する場合、静電容量C<sub>s'</sub>には電荷Q<sub>s'</sub>=C<sub>s'</sub> × V<sub>s</sub>が蓄えられる。

【0039】今、Q<sub>s'</sub>が変化できない位の早さでC<sub>s'</sub>を変化させると、その変化に伴ってC<sub>s'</sub>の端子間に、C<sub>s'</sub>の変化、すなわちΔC<sub>s'</sub>による電圧V<sub>c</sub>=-(ΔC<sub>s'</sub>/C<sub>s'</sub>) × Q<sub>s'</sub>が発生する。

【0040】従ってV<sub>s</sub>によるQ<sub>s'</sub>を代入すると、V<sub>c</sub>はV<sub>s</sub>に比例する値V<sub>c</sub>=-(ΔC<sub>s'</sub>/C<sub>s'</sub>) × V<sub>s</sub>となる。

【0041】これを出力V<sub>c</sub>として検出し、增幅、検波することにより表面電位を測定することができ、図2の例と同様に、静電容量C<sub>s'</sub>に偏移電圧を印加し、静電容量C<sub>s'</sub>対電荷特性が非直線となる部分を用いれば、高調波成分を変調出力とすることも可能である。

【0042】また、補助電極と電極14を設けない電位測定素子10の構成例(図4)においても、図3の電位測定素子の構成例と同様の変調作用により表面電位を検出することができる。

【0043】また、本発明の範囲内で種々の変更が可能である。例えば、静電容量の変化は温度、音波、光によって起こすことも可能である。また、検出電極11に接続された検出部は電位検出素子10の内部に配置しなくてもよい。

【0044】また、本発明の実施例の範囲内で種々の変更が可能である。例えば、濾波部31もしくは交流増幅部32を電位測定素子10と一体化することが可能である。また、濾波部31と交流増幅部32の順序を入れ替えることも可能である。また、本発明の素子を複数個用いて、被測定物の表面1aに誘導される信号を差動検出することも可能である。

【0045】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0046】被測定物と測定用電極間の接触電位差の影響を受けることなく、被測定物の表面電位を測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】表面電位測定装置の接続構成図である。

【図2】本発明の電位測定素子の構成例である。

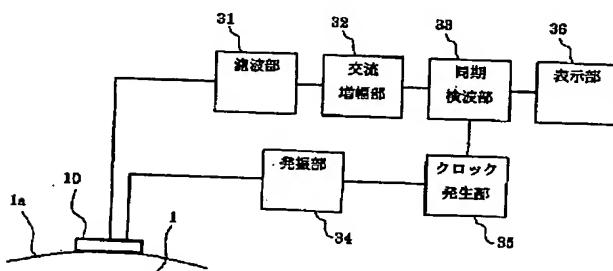
【図3】本発明の電位測定素子の構成例である。

【図4】本発明の電位測定素子の構成例である。

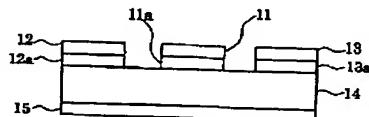
【符号の説明】

- 1 被測定物
- 1a 被測定物の表面
- 10 電位測定素子
- 11 検出電極
- 11a, 12a, 13a, 15 強誘電体層
- 12, 13 補助電極
- 14 電極
- 31 濾波部
- 32 交流増幅部
- 33 同期検波部
- 34 発振部
- 35 クロック発生部
- 36 表示部

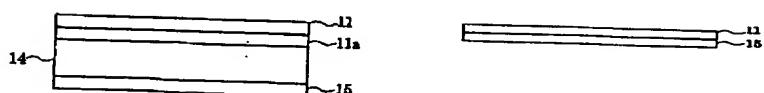
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】